STU
7437

HARVARD UNIVERSITY

Library of the
Museum of
Comparative Zoology

S-ES-Stuttgart

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Herausgegeben vom
Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Serie B

Geologie und Paläontologie

Nr. 1—21

Schriftleiter:
Gert Bloos

Stuttgart

1972—1976

Die Arbeiten Nr. 1—21 umfassen 1139 Druckseiten und enthalten 104 Tafeln, 243 Abbildungen, 1 Bildnis und 66 Tabellen.

2115
42

S-ES-Stuttgart

Inhalt

Nr. 1—21

Nr.

1 SIEWERT, W.: Schalenbau und Stammesgeschichte von Austern, 57 S., 6 Taf., 12 Abb.; 1972.

2 MÜLLER, W.: Beobachtungen an der hexactinelliden Juraspongie *Pachyteichisma lamellosum* (GOLDF.). 13 S., 3 Taf., 6 Abb.; 1972.

3 ADAM, K. D.: Die mittelpleistozäne Säugetier-Fauna aus dem Heppenloch bei Gutenberg (Württemberg). 247 S., 52 Taf., 29 Abb., 39 Tab.; 1975.

4 ADAM, K. D.: Karl Staesche 70 Jahre. 14 S., 1 Bildnis; 1973.

5 BLOOS, G.: Ein Fund von Seeigeln der Gattung *Diademopsis* aus dem Hettangium Württembergs und ihr Lebensraum. 25 S., 3 Taf., 3 Abb.; 1973.

6 ADAM, K. D.: Die „Artefakte des *Homo steinheimensis*" als Belege urgeschichtlichen Irrens. 99 S., 24 Abb., 22 Tab.; 1974.

7 REIF, W.-E.: Ontogenese des Hautskeletts von *Heterodontus falcifer* (Selachii) aus dem Untertithon. 16 S., 7 Abb.; 1973.

8 WARTH, M.: Über Mineralien und Fossilien der Stuttgarter Kunstkammer. Bemerkenswertes aus Inventarien des 17. und 18. Jahrhunderts. 72 S., 4 Abb.; 1974.

9 ZIEGLER, B.: Über den *Ammonites aporus* OPPEL. 6 S., 7 Abb.; 1974.

10 REIF, W.-E.: *Metopacanthus* sp. (Holocephali) und *Palaeospinax egertoni* S. WOODWARD (Selachii) aus dem unteren Toarcium von Holzmaden. 9 S., 4 Abb.; 1974.

11 ZIEGLER, B.: Über Dimorphismus und Verwandtschaftsbeziehungen bei „Oppelien" des oberen Juras (Ammonoidea: Haploceratacea). 42 S., 2 Taf., 19 Abb.; 1974.

12 MÜLLER, W.: Beobachtungen an der hexactinelliden Juraspongie *Casearia articulata* (SCHMIDEL). 19 S., 4 Taf., 6 Abb.; 1974.

13 FÜRSICH, F. TH.: Corallian (Upper Jurassic) trace fossils from England and Normandy. 52 S., 2 Taf., 36 Abb.; 1974.

14 DIETL, G.: Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des Oberbajocium der westlichen Keltiberischen Ketten (Spanien). 21 S., 3 Taf., 7 Abb., 1 Tab.; 1974.

15 GEISTER, J.: Riffbau und geologische Entwicklungsgeschichte der Insel San Andrés (westliches Karibisches Meer, Kolumbien). 203 S., 11 Taf., 29 Abb.; 1975.

16 NITZOPOULOS, G.: Faunistisch-ökologische, stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen am Schwammstotzen-Komplex bei Spielberg am Hahnenkamm (Ob. Oxfordien, Südliche Frankenalb). 143 S., 11 Taf., 18 Abb., 3 Tab.; 1974.

17 WILD, R.: Ein Flugsaurier-Rest aus dem Lias Epsilon (Toarcium) von Erzingen (Schwäbischer Jura). 16 S., 2 Taf., 4 Abb., 4 Tab.; 1975.

18 SAPUNOW, I. G. & ZIEGLER, B.: Stratigraphische Probleme im Oberjura des westlichen Balkangebirges. 47 S., 3 Taf., 14 Abb.; 1976.

19 MÄUSSNEST, O.: Über einige Tuffschlote des südlichen Oberrheingrabens. 9 S., 5 Abb.; 1976.

20 KANT, R.: Variantenbildung bei *Syngastrioceras oblatum* (MILLER & MOORE), eine bautechnische Analyse. 8 S., 5 Abb.; 1976.

21 SCHLATTER, R.: Die Stufe des Lotharingium im unteren Lias des Klettgau (Kanton Schaffhausen, Schweiz). 21 S., 2 Taf., 4 Abb.; 1976.

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Herausgegeben vom

Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Serie B (Geologie und Paläontologie), Nr. 19 Stuttgart 1976

MUS. COMP. ZOOL. LIBRARY
JUL 8 1976
HARVARD UNIVERSITY

Über einige Tuffschlote des südlichen Oberrheingrabens

Von Otto Mäussnest, Stuttgart

Mit 5 Abbildungen

Zusammenfassung

An einigen ausgewählten Tuffschloten im Gebiet um Freiburg i. Br. erfolgten feldmagnetische Untersuchungen. Von diesen Vorkommen sind vier normal und 3 invers magnetisiert; ihre Alterssstellung dürfte miocän sein.

Summary

Magnetic field research has been carried out for a number of selected tuff-pipes in the area of Freiburg i. Br. Four of these occurrences show normal magnetization, whilst three of them show reversed magnetization. They may be dated as Miocene.

Riassunto

Furono eseguite misurazioni magnetiche in campagna per alcuni condotti di tufo nell'area di Friburgo nella Germania meridionale. Quattro dei condotti volcanici hanno una magnetizzazione normale, mentre tre dimostrano una magnetizzazione inversa. Sono da datare nel miocene.

1. Einleitung

Im Rahmen des Schwerpunktes ‚Oberer Erdmantel' wurden einige vulkanische Tuffvorkommen aus der Aureole des Kaiserstuhles untersucht, was nur dank der Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft möglich war.

Die Untersuchungen erfolgten mittels einer Vermessung der von den einzelnen Schloten verursachten Anomalien des erdmagnetischen Feldes in der vertikalen oder Z-Komponente; die Feldmessungen erfolgten mit Torsionsfeldwaagen Bauart Gfz, die von den ehemaligen Askania-Werken in Berlin hergestellt wurden. Diese Art der Untersuchung ist möglich, da es sich um basische Gesteine handelt und damit um

Gesteine mit einem erhöhten Gehalt an Ferro(i)magnetika. Die ferromagnetische Komponente wurde bei der Abkühlung mit Unterschreitung des Curie-Punktes unter dem Einfluß des damaligen magnetischen Feldes der Erde eingeregelt und ihre einmal erlangte Ausrichtung wurde bei der weiteren Abkühlung regelrecht ‚eingefroren'. Dadurch wurden die Tuffschlote selbst zu großen Magneten, deren Feld sich dem normalen erdmagnetischen Feld überlagert und damit zu lokalen magnetischen Anomalien Anlaß gibt.

Die untersuchten Vorkommen befinden sich auf den Meßtischblättern (Karte 1 : 25 000) Ettenheim Nr. 7712 (Sundhalden, Wingarten und Zinkenstein, Gemarkungen Herbolzheim und Ringsheim), Emmendingen Nr. 7813 (Auf dem Buck, Gemarkung Maleck), Müllheim Nr. 8111 (Eichwald und Vordere Röte, Gemarkung Müllheim) und Kandern Nr. 8211 (Stallbrunnen, Gemarkung Feuerbach). Als topographische Grundlage der magnetischen Feldmessungen diente die Deutsche Grundkarte im Maßstab 1 : 5 000, der auch die in dieser Arbeit zur Benennung der Schlote benützten Flurnamen entnommen wurden.

2. Feldmessungen

A. Meßtischblatt Ettenheim Nr. 7712

1. Gebiet 08/10, 43/46 (Wingarten und Zinkenstein, Gemarkungen Herbolzheim und Ringsheim)

Für diese Quadranten sind im Schrifttum zwei vulkanische Vorkommen erwähnt. Das nördlichere der beiden Vorkommen ist heute noch aufgeschlossen im aufgelassenen Hauptoolith- oder Hauptrogensteinbruch Behrle (Mittlerer Dogger, Bajocien, 34 09 400/53 44 500), von wo einige vulkanische Tuffgänge beschrieben wurden. M. Pfannenstiel (1937) konnte hier eine ganze Reihe von Gängen beobachten und untersuchen. Bei einer Neuuntersuchung dieses Vorkommens durch K. Sauer (1943/49, 53—81) waren infolge des weiter fortgeschrittenen Abbaues in der nördlichen Bruchwand nur noch zwei Tuffgänge zu beobachten. Bis vor kurzem wurde angenommen, daß W. Spitz im Jahre 1920 diese Tuffgänge entdeckt habe; tatsächlich ist er aber nur der Wiederentdecker dieses völlig in Vergessenheit geratenen Vorkommens. F. Kirchheimer (1971, 86) fand nämlich in einer wohl vor 1850 entstandenen ‚Geognostischen Karte von dem Grossherzogthum Baden' (Maßstab 1 : 400 000), aufbewahrt in der Bayerischen Staatsbibliothek, zwischen Herbolzheim und Ettenheim in angeblichem Muschelkalk (tatsächlich Dogger) ein großes Vorkommen von ‚Vulkan-Gebirg' eingetragen.

Im Schrifttum finden sich die verschiedensten Angaben über die Tuffgänge im Steinbruch Behrle. So wurde der Tuff von M. Pfannenstiel (1937, 46) als phonolithisch angesprochen, während J. Soellner (1939, 218) ihn mit einem essexitabbroi-[illegible] Magma in Verbindung bringen möchte. Im horizontal geschichteten Hauptrogen-[illegible] des Bruches wurde toniges Material gefunden, das von M. Pfannenstiel (1937, [illegible] Opalinuston (Unterer Dogger, Aalénien) angesprochen wurde, durch vulka-[illegible] Kräfte in das Hauptrogensteinniveau emporgepreßt. Eine später durchgeführte

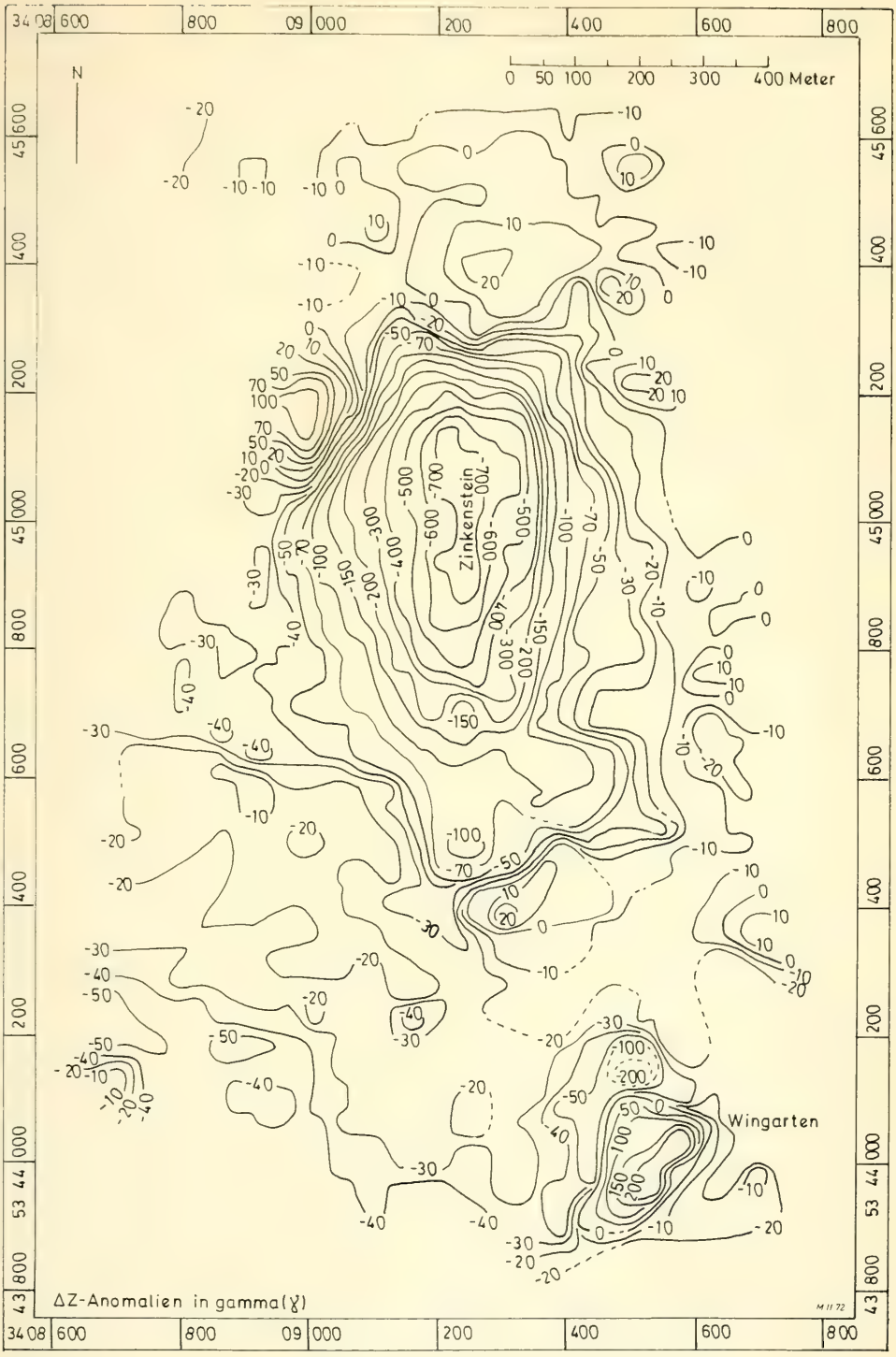

Abb. 1: ΔZ-Isanomalenverlauf im Gebiet der Schlote „Wingarten" und „Zinkenstein", Gemarkungen Herbolzheim und Ringsheim.

Untersuchung der in diesen Tonen enthaltenen Mikrofossilien (K. SAUER 1948, 23—24) ergab, daß es sich hier um Material des obersten Doggers handelt (oberstes Bathonien bis Callovien) und damit hier ein kleiner Spezialgraben vorliegen müsse.

Erneut aufgegriffen wurden die mit den Tuffgängen im Steinbruch BEHRLE verknüpften Fragen von W. OHNMACHT (1968), P. GEHNES, W. OHNMACHT & W. WIMMENAUER (1970, 149—151). Nach diesen Autoren liegt hier ein Gestein der Olivinmelilithit- bis Melilithankaratrit-Gruppe vor; heute kann man hier zwei Tuffanschnitte mit 6 m und 30 m Breite beobachten. Bei diesen Untersuchungen stellte sich sehr bald die berechtigte Frage, ob hier wirklich nur einige vulkanische Tuffgänge vorliegen. Um diese Frage zu überprüfen, erfolgten auf Anregung von W. WIMMENAUER (Freiburg i. Br.) magnetische Feldmessungen.

Die Feldmessungen ergaben, daß hier ein überraschend großer Schlot vorliegt und nicht einige bescheidene Tuffgängchen. Die beschriebenen Tuffgänge stellen die Ostbegrenzung des Vorkommens dar, befinden sich also dort, wo die vulkanischen Kräfte nicht mehr zur Schlotausräumung ausreichten, sondern sich mit dem Eindringen in Spalten zufrieden geben mußten. Der eigentliche Schlot liegt in der heutigen Rheintalebene, durch postvulkanische junge Sedimente nicht einsehbar. Der invers magnetisierte Schlot zeigt eine deutliche NS-Längserstreckung. ΔZ_{min} über dem Schlot erreicht —765 gamma; der hier nach NW verschobene Randeffekt zeigt eine maximale Anomalie von + 145 gamma. Die wünschenswerte Ausdehnung des Meßgebietes nach S und W war unmöglich, da sich hier die Stadt Herbolzheim bzw. die elektrisch betriebene Rheintalbahnlinie Karlsruhe — Basel befinden.

Da der Schlot sich insbesondere unter der Flur „Zinkenstein" der Gemarkung Ringsheim befindet, sei er dementsprechend bezeichnet. Der Schlotmittelpunkt hat die Lage 34 09 200/53 44 900. — Den vorhandenen Aufschlüssen wurden einige Proben zu gesteinsmagnetischen Messungen entnommen, die eine mittlere induzierte und eine mittlere natürliche remanente Magnetisierung von jeweils 5 gamma ergaben; diese Werte sind viel zu klein, um die gemessenen ΔZ-Anomalien zu erklären.

Durch die Verwitterung ist es also im Gebiet der Tuffgänge zu einer weitgehenden Zerstörung der ferro(i)magnetischen Komponente gekommen, womit schon aufgrund des Erhaltungszustandes gerechnet werden mußte. Derartige Feststellungen konnten insbesondere an den Deckentuffen der Hegau-Vulkanprovinz schon früher gemacht werden.

Das zweite Tuffvorkommen in diesem Gebiet wurde durch den Stollen IV der seit verschiedenen Jahren stillgelegten Eisenerzgrube Kahlenberg angefahren und liegt zwischen den Punkten 34 09 480/53 44 100 und 34 09 640/53 43 880 (K. SAUER 1943/49, 54 u. 69). Einer genaueren Untersuchung stand damals der Stollenausbau im Wege und so mußte offenbleiben, ob hier ein einziger Schlot vorliegt, mehrere kleine Schlötlein oder gar eine Vielzahl von Gängen. Dieser Frage wurde mittels magnetischer Feldmessungen nachgegangen, die das Vorliegen eines Schlotes ergaben mit etwa 200 m Länge und 100 m Breite. Er befindet sich in der Flur „Wingarten" der Gemarkung Herbolzheim. Im Gegensatz zum großen Zinkenstein-Schlot ist der kleine Wingarten-Schlot normal magnetisiert mit ΔZ_{max} = + 250 gamma; der Randeffekt zeigt die übliche Lage nördlich des Schlotes. Aufgrund der Feldmessungen hat der Wingarten-Schlot den Mittelpunkt mit 34 09 525/53 44 000. — Die Abb. 1 zeigt den ΔZ-Isanomalenverlauf im Gebiet der Schlote Wingarten und Zinkenstein.

2. Gebiet 09/10, 42/44 (Sundhalden, Gemarkung Herbolzheim)

K. Sauer (1943/49, 54) berichtete von einem Tuffvorkommen, das in den Jahren 1939 bis 1945 hinter der evangelischen Kirche von Herbolzheim aufgeschlossen war, und über das keine näheren Angaben bekannt wurden. Hier durchgeführte Feldmessungen haben die von K. Sauer gemachte Angabe bestätigt. Es handelt sich um einen Schlot mit deutlicher NW/SE-Längserstreckung. Die gemessene maximale ΔZ-Anomalie beträgt + 465 gamma, der Randeffekt erreicht — 75 gamma. Der NW-Teil des Schlotes ist überbaut, so daß hier auf Feldmessungen verzichtet werden mußte. Die Abb. 2 zeigt die ΔZ-Isanomalenkarte dieses in der Flur Sundhalden gelegenen Schlotes, dem man die ungefähre Mittelpunktlage 34 09 400/53 43 000 zuschreiben kann.

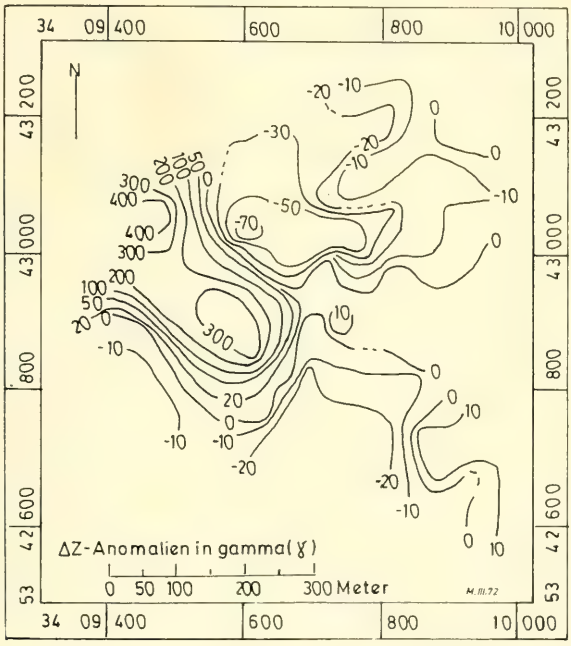

Abb. 2: ΔZ-Isanomalenverlauf im Gebiet des Schlotes „Sundhalden", Gemarkung Herbolzheim.

B. Meßtischblatt Emmendingen Nr. 7813

Gebiet 16/18, 32/33 (Auf dem Buck, Gemarkung Maleck)

Am Südrand des Dörfleins Maleck befindet sich in der Flur „Auf dem Buck" ein sich durch eine leichte Erhebung morphologisch andeutendes Tuffvorkommen; der hier anstehende Schlottuff wurde von W. Wimmenauer (1952, 414) als olivinmelilithitisch angesprochen. Weitere petrographische Beobachtungen befinden sich bei I. Baranyi (1973, 13—22).

Magnetische Feldmessungen (s. Abb. 3) erlaubten eine genaue Umgrenzung dieses normal magnetisierten Tuffschlotes (ΔZ_{max} = + 965 gamma); der Randeffekt zeigt ein ΔZ_{min} von — 400 gamma, wobei allerdings darauf hingewiesen werden muß, daß eine vollständige und insbesondere exakte Erfassung durch die — wenn auch sehr weit voneinander entfernt stehenden — Häuser des kleinen Dorfes unmöglich

war. Der Schlotmittelpunkt hat aufgrund der Feldmessungen die Lage 34 16 925/ 53 32 650.

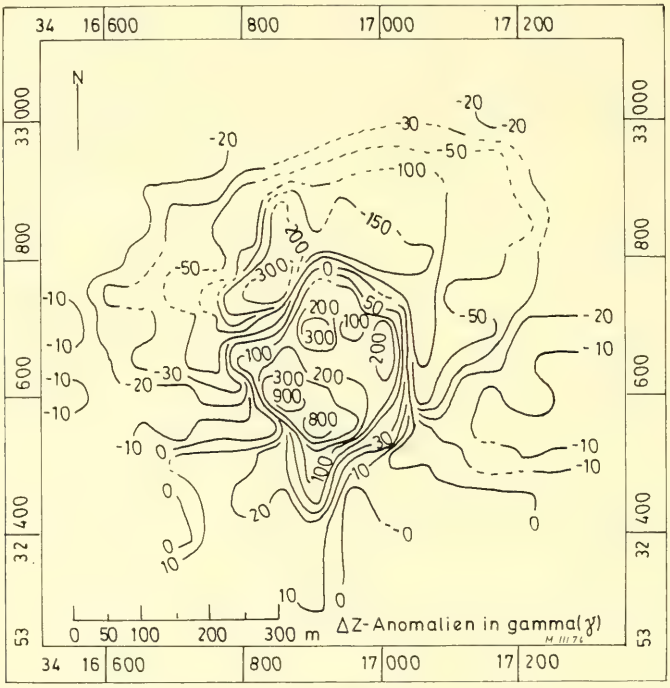

Abb. 3: ΔZ-Isanomalenverlauf im Gebiet des Schlotes „Auf dem Buck", Gemarkung Maleck.

C. Meßtischblatt Müllheim Nr. 8111

Gebiet 97/98, 96/97 (Vordere Röte und Eichwald, Gemarkung Müllheim)

Das vulkanische Tuffvorkommen in der Flur „Vordere Röte" wurde im Jahre 1954 bei einer Erdölbohrung aufgefunden (A. Schreiner, H. Söll, W. Wimmenauer & O. Wittmann 1955, 362); im Gebiet des Schlotes befindet sich eine kleine Erhebung. Die Bohrung verblieb bis zu ihrer Endteufe von 63,7 m in ihrem ganzen Verlauf im Schlottuff. Der Bohrpunkt hatte die Lage 33 97 500/52 96 760 und bei der einstmaligen Untersuchung des erbohrten Tuffes zeigten sich viele Pseudomorphosen nach Olivinen und Pyroxenen, was zur Annahme eines sehr basischen Magmas führte.

Zur Festlegung der genauen Schlotumgrenzung erfolgten auch hier magnetische Feldmessungen in ΔZ, die ergaben, daß der Schlot invers magnetisiert ist ($\Delta Z_{min} = -1305$ gamma); der nördliche Randeffekt ist mit maximal $+20$ gamma gerade angedeutet. Der Schlot hat die Mittelpunktslage 33 97 400/52 96 775.

Südlich dieses Schlotes ergaben die Feldmessungen ein bisher unbekanntes, von Lößlehmen verhülltes Vulkanitvorkommen. Es liegt im Stadtwald Müllheim, Distrikt „Eichwald" und sei dementsprechend bezeichnet. Dieser Schlot ist normal magnetisiert mit $\Delta Z_{max} = +150$ gamma, wobei hier ausnahmsweise zusätzlich zum üblichen Randeffekt im N ein solcher auch im S auftritt. Der nördliche Randeffekt erreicht -35 gamma, der südliche -25 gamma. Dieser neugefundene Schlot hat die Mittel-

punktslage 33 97 525/52 96 425. — Die Abb. 4 zeigt die ΔZ-Isanomalenkarte für das Gebiet der beiden Schlote „Vordere Röte" und „Eichwald".

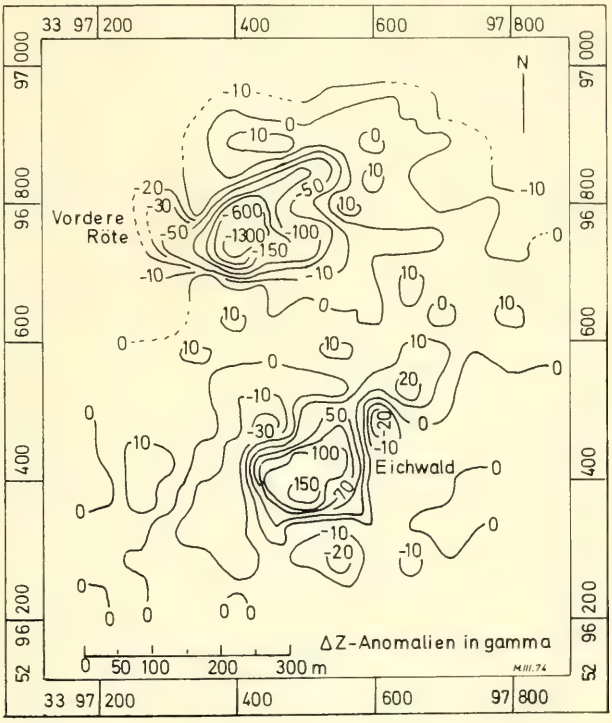

Abb. 4: ΔZ-Isanomalenverlauf im Gebiet der Schlote „Vordere Röte" und „Eichwald", Gemarkung Müllheim.

D. Meßtischblatt Kandern Nr. 8211

Gebiet 98/99, 89/91 (Stallbrunnen, Gemarkung Feuerbach)

Bei einer Rebflurumlegung entstandene Aufschlüsse ergaben nördlich des Dörfleins Feuerbach in der Flur „Stallbrunnen" an zwei Stellen anstehenden basaltischen Tuff. Diese Aufschlüsse wurden von A. Schreiner, H. Söll & W. Wimmenauer (1957, 180) ausführlich untersucht und beschrieben. Das südlichere der beiden Vorkommen befand sich auf Höhe 430 m und hatte die Lage 33 98 400/52 89 950, wobei die Länge des Aufschlusses 140 m betrug und die Breite 50 m; es wurde als Hauptschlot bezeichnet. Das nördlichere Vorkommen, als Nebenschlot angesprochen, hatte die Lage 35 98 370/52 90 100 und war auf 15 m Länge in E-W-Richtung aufgeschlossen; es befand sich in 475 m über NN. Nach den genannten Autoren entspricht der schwarze Tuff des Hauptschlotes ganz den typischen Tuffen des Schwäbischen Vulkans und die einzelnen sedimentären und vulkanischen Komponenten sind deutlich voneinander unterscheidbar; das Magma gehörte wie das des Schwäbischen Vulkans zur Gruppe der Melilithankaratrite oder Olivinmelilithite. Als Erzmineral ist im Tuff Magnetit verbreitet. Der rote Tuff des sogenannten Nebenschlotes unterschied sich nach diesen Autoren petrographisch sehr erheblich vom schwärzlichen Tuff des Hauptschlotes, indem er eine sehr starke Zersetzung mit starker Anreicherung von Ton-

erde zeigte; nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. W. WIMMENAUER, Freiburg i. Br., liegt hier eventuell eine bauxitartige Verwitterung vor.

Die magnetischen Feldmessungen ergaben im Gegensatz zur bisherigen Vermutung, wie die Abb. 5 zeigt, daß hier nur e i n Schlot vorliegt mit deutlicher N-S-Längserstreckung, der invers magnetisiert ist ($\Delta Z_{min} = -1040$ gamma). Aus morphologischen Gründen tritt hier kein nördlicher Randeffekt auf; dieser befindet sich vielmehr auf der E- und W-Seite des Schlotes und erreicht + 80 gamma in ΔZ. Der Mittelpunkt des Schlotes „Stallbrunnen" hat aufgrund der Feldmessungen die Lage 33 98 425/52 89 950. Im Gebiet des roten Tuffes treten nur sehr geringe Anomalien auf.

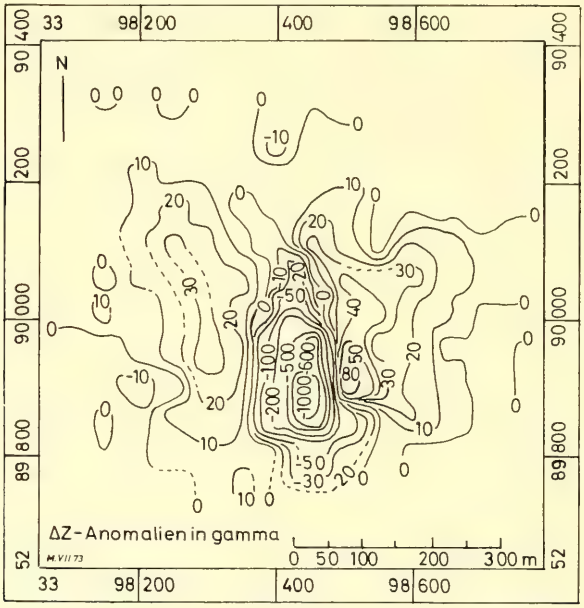

Abb. 5: ΔZ-Isanomalenverlauf im Gebiet des Schlotes „Stallbrunnen", Gemarkung Feuerbach.

In der Umgebung dieses Schlotes scheint der Schichtaufbau besonders stark gestört zu sein, wobei sich im Schlotbereich mindestens 2 Störungszonen mehrfach durchkreuzen (A. SCHREINER et al. 1957, 191). C. SCHNARRENBERGER (1915) hat im Gebiet des Stallbrunnenschlotes in die geologische Spezialkarte eine NNW-streichende Verwerfungszone eingetragen, wobei der Verwerfungsbetrag der durch den Schlot ziehenden Verwerfung allerdings nur 5 — 10 m beträgt. Der Schlot dagegen zeigt eine deutliche N-S-Erstreckung.

3. Literatur

BARANYI, I. (1973): Untersuchungen an den Schlotbreccien der Schwarzwald-Vorbergzone bei Maleck und am Tuniberg. — Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., **63**, 13—22; Freiburg i. Br.

GEHNES, P., OHNMACHT, W. & WIMMENAUER, W. (1970): Untersuchungen an einigen problematischen Vulkaniten des Oberrheingrabens und seiner Umgebung. — In: J. H. ILLIES & ST. MUELLER (Hrsg.): Graben Problems, 146—154; Stuttgart (Schweizerbart).

KIRCHHEIMER, F. (1971): Der Oberrheinische Geologische Verein und die Errichtung der Badischen Geologischen Landesanstalt im Jahre 1888. — Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F., **53**, 83—152; Stuttgart.

OHNMACHT, W. (1968): Mineralogische Untersuchungen der Schwereminerale aus den Tuffvorkommen im Hauptrogenstein nördlich Herbolzheim i. Br. — Dipl.-Arb. Mineral. Inst. Univ. Freiburg i. Br.; Freiburg i. Br. — [Mskr.]

PFANNENSTIEL, M. (1937): Ein Badischer „Steinheimer Klosterberg". — N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Abt. A., **77**, Beil.-Bd., 45—76; Stuttgart.

SAUER, K. (1943/49): Über vulkanische Bildungen in den Vorbergen von Ettenheim-Herbolzheim. — Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. **39**, 53—81; Freiburg i. Br.

— (1948): Ist das Tonvorkommen im Hauptrogenstein von Herbolzheim aufgepreßt? — Mitt.Bl. bad.-geol.L.-A., **2**, 22—24; Freiburg i. Br.

SAUER, K., SÖLL, H., WIMMENAUER, W. & WITTMANN, O. (1955): Ein tertiärer Tuffschlot auf der Röte südlich Müllheim (Baden). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **1**, 361—366; Freiburg i. Br.

SCHNARRENBERGER, C. (1915): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Blatt Kandern (Nr. 139) mit Erläuterungen. Heidelberg.

SCHREINER, A., SÖLL, H. & WIMMENAUER, W. (1957): Über zwei neugefundene tertiäre Tuffschlote bei Feuerbach (Südbaden). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **2**, 179—192; Freiburg i. Br.

SÖLLNER, J. (1939): Über den angeblichen Phonolith von Herbolzheim im Breisgau. — Zbl. Mineral. etc., Abt. A, **1939**, 212—220; Stuttgart.

WIMMENAUER, W. (1952): Petrographische Untersuchungen an einigen basischen Eruptivgesteinen des Oberrheingebietes. — N. Jb. Mineral., Abh., **83**, 375—432; Stuttgart.

— (1972): Einführung zur Exkursion in den Kaiserstuhl und zu einigen anderen Vulkanitvorkommen in seiner Umgebung. — Fortschr. Miner., **50**, Beih. 2, 57—69; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers: Dr. Otto Mäussnest, Institut für Geophysik der Universität Stuttgart, D 7000 Stuttgart 1, Richard-Wagner-Straße 44.

Acme
Bookbinding Co., Inc.
100 Cambridge St.
Charlestown, MA 02129

ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 114 276 470

Date Due

~~APR 30 1995~~	